

Int. Cl. 2:

B 01 L 3/02

(5)

(10) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Behördeneigentum

(11)

Offenlegungsschrift 25 49 477

(21)

Aktenzeichen: P 25 49 477.3-52

(22)

Anmeldetag: 5. 11. 75

(23)

Offenlegungstag: 12. 5. 77

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (34)

(54)

Bezeichnung: Pipettierzvorrichtung

(71)

Anmelder: Eppendorf Gerätebau Netheler & Hinz GmbH, 2000 Hamburg

(72)

Erfinder: Sabloewski, Horst; Schürbrock, Klaus; Sölter, Dieter; 2000 Hamburg

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DIPLO.-ING. O. R. KRETZSCHMAR
PATENTANWALT

2 HAMBURG 1
BEIM STROHHAUSE 24
RUF 040/24 67 43

Firma
Eppendorf Gerätbau
Netheler & Hinz GmbH.

K/Stö - 4749
4. November 1975
2549477

H a m b u r g

Anwaltsakte: 4749

Patentansprüche

1. Pipettierzvorrichtung mit einem Gehäuse, an dessen oberen Ende ein gegen Federwirkung eindrückbares Betätigungsselement herausragt, das mit einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden ist, um ein Luftvolumen zu bewegen, welcher Zylinder mit einer Öffnung eines Verbindungsansatzes, insbesondere Verbindungskonusse, für aufsteckbare, oben und unten offene Pipettenspitzen in Verbindung steht, wobei eine Abwurfeinrichtung in Form einer sich in Richtung des Verbindungsansatzes erstreckenden, den Zylinder umgebenden, in bezug zum Gehäuse längsbewegbaren Gehäusehülse vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß als einziges Betätigungsselement ein axial geführter Betätigungsnapf (10) sowohl für den Pipettierzgang als auch zum Abwurf der Pipettenspitze (8) vorgesehen ist.

- 1 -

709819/0464

ORIGINAL INSPECTED

2. Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 1, in welcher eine Kolbenstange zwischen äußerem Betätigungssegment und Kolben wenigstens einen Anschlag aufweist, der entsprechend einem Pipettievolumen die Bewegung des Betätigungssegments an einem Widerlager begrenzt, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Widerlager (24, 25, 86) innerhalb des Gehäuses mit einer lösbarer Halteinrichtung (18) ausgeführt ist, die durch eine kurzzeitig erhöhte Betätigungsdruck am Betätigungssegment (10) lösbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher die Gehäusehülse durch eine weitere Feder angedrückt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbarer Halteinrichtung (18) den Bewegungsweg des Betätigungssegmentes beim Zusammendrücken der den Betätigungssegment (10) abstützenden Feder (12, 69) durch ihre spürbare Haltekraft in zwei Bewegungsabschnitte trennt, und daß am Ende des zweiten Bewegungsabschnittes ein erhöhter Gegendruck bei Verlagerung der Gehäusehülse (5) gegen die weitere Feder (39) vorhanden ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein der Kolbenstange (11) zugeordnetes Teil (24) der lösbarer Halteinrichtung (18) mittels einer zusätzlichen Feder (27) abgestützt ist, die bestrebt ist, die lösbarer Halteinrichtung zu schließen, wobei nach dem kurzzeitig erhöhten Druck zur Öffnung der lösbarer Halteinrichtung (18) ein in bezug zum ersten Bewegungsabschnitt im wesentlichen gleichartiger Betätigungsdruckanstieg zum Ausblasen erforderlich ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung einer zusätzlichen Feder (27) die bei Bewegung des Kolbens (31) über eine kurze Strecke über das Pipettievolumen hinaus zusammendrückbar ist, die weitere Feder (39) zum Andrücken der Gehäusehülse (5) an das Gehäuse (2-4) vorgesehen ist.

709819 / 0464

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenstange (11) ein Anschlagelement (30) vorgesehen ist, welches nach Trennung der lösbarer Halteeinrichtung (18) auf die durch die weitere Feder (39) gehaltene Gehäusehülse (5) einwirkt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein weiteres Widerlager (44) in axial beweglicher Anordnung im Gehäuse (2-4), welches weitere Widerlager (44) mit der Gehäusehülse (5) in Verbindung steht und von dem Anschlagelement (30) beaufschlagbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lösbarer Halteeinrichtung (18) aus einer trennbaren Magnetenordnung besteht, deren einer Magnetteil (19, 26, 87) im Gehäuse festgelegt und deren anderer Magnetteil (24, 86) an dem Widerlager (25) angeordnet ist bzw. dieses bildet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als lösbarer Halteeinrichtung (18) mechanische Rastmittel (62, 63, 65, 66) zur Begrenzung des Pipettervolumens vorgesehen sind und die Rastmittel eine durch kurzzeitige Kraftsteigerung überwindbare Sperrkraft aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastmittel einen fest im Gehäuse angeordneten Teil (61) mit einer Nut (63) und am beweglichen Widerlager (24) angeordnete Federrastarme (65) haben, die mit gewölbten oder abgewinkelten Rastabschnitten (66) in diese Nut (63) einrastbar sind, und daß in Bewegungsrichtung des beweglichen Widerlagers am festen Teil des Federrastsystems eine konische Auflauffläche (62) zum Rand der Nut (63) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungs knopf (10) zusammen mit der Kolbenstange drehbar gelagert ist und eine in Umfangsrichtung wirksame Rasteinrichtung (94, 68) vorgesehen ist, um verschiedene Anschlüsse (20-23; 79-83) an der Kolbenstange (11, 67) zur Zusammenwirkung mit dem Widerlager (25, 86) einzustellen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenstange (11) in Umfangsrichtung versetzte Anschlüsse (20-23; 79-83) vorgesehen sind, die in verschiedener axialer Höhe enden, und daß an der lösbar Halteeinrichtung (18) ein Widerlager (25, 86) entsprechend der Anordnung der Anschlüsse (20-23; 79-83) radiale Ausschnitte (57-60; 90, 91) aufweist, um alle bis auf einen Anschlag durch die Ebene der Widerlagerscheibe durchzulassen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine paarweise diametral gegenüberliegende Anordnung einander entsprechender Anschlüsse (20-23; 20', 21'; 79-83) und radialer Ausschnitte (57-60; 90, 91).
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetteile in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettievolumen fixieren.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Kolbenstange drehbarer Magnetteil (19, 87) drehbar im Gehäuse gelagert ist und als zusätzliche Rast einrichtung wirkt, die eine Dreheinstellung des Betätigungs knopfes lösbar festlegt, und daß der andere Magnetteil dreh fest, aber axial beweglich, im Gehäuse geführt ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Magnetanordnung (68) vorgesehen ist, die aus zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetelementen ('3, 87) besteht, welche in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettervolumen zulassen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der scheibenförmige Magnetteil ('3) drehfest, aber axial bewegbar, von der Kolbenstange (67) durchsetzt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetteile ('3, 87) entsprechend den abwechselnden Polarisierungen am Umfang radiale Profilierungen mit schrägen Flanken oder wellenförmig aufweisen, die eine genaue Umfangsausrichtung unter den magnetischen Anziehungskräften bewirken.
19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spalt zwischen einander zugekehrten Stirnseiten scheibenförmiger Magnetelemente durch mindestens eine dünne Schicht, beispielsweise aus einem gleitfähigen Kunststoff oder Gleitlack, eingehalten ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Verbindungsabschnitt bzw. -konus (?) unten neben der Bohrung eine vorspringende Spitze (52) einseitig angeordnet ist.

DIPLO.-ING. O. R. KRETZSCHMAR

PATENTANWALT

2 HAMBURG 1
BEIM STROHHAUSE 34
RUF 040/24 67 43

6

Firma

Eppendorf Gerätebau
Netheler & Hinz GmbH.

H a m b u r g

K/Stö - 4/49

4. November 1975

2549477

Anwaltsakte: 4749

Pipettierzvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Pipettierzvorrichtung mit einem Gehäuse, an dessen oberen Ende ein gegen Federwirkung eindrückbares Betätigungsselement herausragt, das mit einem in einem Zylinder bewegbaren Kolben verbunden ist, um ein Luftvolumen zu bewegen, welcher Zylinder mit einer Öffnung eines Verbindungsansatzes, insbesondere Verbindungs Konusses, für aufsteckbare, oben und unten offene Pipettenspitzen in Verbindung steht, wobei eine Abwurfeinrichtung in Form einer sich in Richtung des Verbindungsansatzes erstreckenden, den Zylinder umgebenden, in bezug zum Gehäuse längsbewegbaren, Gehäusehülse vorgesehen ist.

Es ist bekannt, eine solche Gehäusehülse durch eine weitere Feder an das Gehäuse anzudrücken.

Eine entsprechende bekannte Pipettierzvorrichtung nach der DT-OS 2 319 175 hat einen Kolben, eine herausgeführte Betätigungsstange mit einem einseitig vorragenden Begrenzungsan-

709819/0464

- 2 -

?

schlag für den gecichten Kolbenhub bezüglich des Pipettiervolumens und auf der dem Begrenzungsanschlag, der auf ein äußeres Widerlager an der hinteren Gehäusestirnwand trifft, gegenüberliegenden Seite eine Ausnehmung. Diese Ausnehmung ermöglicht es, die bis kurz vor den Begrenzungsanschlag eingeschobene Kolbenstange so abzubiegen, daß der Begrenzungsanschlag durch die Führungsöffnung der Kolbenstange im Gehäuse hindurchtreten kann, so daß dann die Stufenfläche am Ende der Ausnehmung als Anschlag wirkt.

Dieser Anschlag dient zur überwindbaren Hubbegrenzung bei einer Hubbewegung, mit welcher ein zusätzlicher Kolbenweg auch zum Herausblasen eines Teils des Luftvolumens zwischen einer Pipettierflüssigkeit und dem Kolben durchgeführt werden kann. Eine solche Funktion bezieht eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ein. Die Bedienung der bekannten Ausführung ist aber außerordentlich umständlich, weil der Betätigungsnapf am hinteren Ende der herausgeführten Kolbenstange seitlich bewegt werden muß, und zwar nach Maßgabe der Ausnehmung, um den Begrenzungsanschlag durch die Gehäuseöffnung hindurchtreten zu lassen. Eine besondere Geschicklichkeit ist dabei notwendig. Ferner ist die Lagerung der Kolbenstange problematisch, weil entweder Abbiegungsbewegungen aufgenommen werden müssen oder ein besonderes Spiel vorhanden sein muß. Die Kolbenstange ist vom eigentlichen Kolben getrennt und arbeitet mit ihm lediglich über eine Anlage zusammen.

Die Feder, welche den Kolben oder die Kolbenstange in die Ruhestellung bewegt, ist dabei auch an einem Widerlager vorgesehen, das nicht starr mit der Kolbenstange verbunden ist, sondern von der Kolbenstange beaufschlagbar ist. Wenn daher irgendwelche Hemmungen oder Verklemmungen im Inneren des Pipettiergehäuses auftreten, werden sie vielfach nicht am herausgeführten Teil der Kolbenstange erkennbar, so daß auch dadurch Fehlergebnisse entstehen können. Die durch eine sogenannte weitere Feder an das auch als Handgriff dienende Gehäuse herangedrückte Gehäuse-

- 3 -

8

hülse steht bei der bekannten Ausführung überhaupt nicht mit einem Betätigungsselement für den Zylinder oder die Kolbenstange in Verbindung. Diese Gehäusehülse ist mittels einer sogenannten Abstreifhülse geführt, welche sich zwischen dem Verbindungscono und dem von diesem abgekehrten Ende des Gehäuses befindet. Diese Abstreifhülse weist um den Umfang beispielsweise wellenförmig profilierte Randteile auf, welche mit ergänzend ausgeführten, profilierten Randteilen eines zylindrischen Ansatzes am zugekehrten Gehäuseende zusammenwirken. Durch eine Drehung der Abstreifhülse und die wechselseitige Verlagerung der Profilierungen kann daher die Gehäusehülse zum Verbindungscono bewegt werden, um mit ihrem Ende auf den Rand der Pipettenspitze zu drücken und diese abzuwerfen. Auch diese Betätigung ist umständlich, weil die Abstreifhülse in Verlängerung des einen Handgriff bildenden Gehäuses nicht von der das Gehäuse haltenden Hand gedreht werden kann. Daher ist eine Zweihandbedienung notwendig.

Gleiches ergibt sich bei einer Ausführung nach der UU-OS 2 248 573. Bei ihr braucht zwar die sogenannte Gehäusehülse nicht gedreht zu werden, sie muß aber von einem Handgriffwiderlager am eigentlichen Gehäuse entgegen der sogenannten weiteren Feder von dem Handgriffwiderlager fortgedrückt werden, so daß auch hier eine Zweihandbetätigung bzw. ein Umgreifen erforderlich ist. Bei letzterer Ausführung ist ein Betätigungsnapf aus dem hinteren Gehäuseende herausgeführt und in dem Gehäuse unmittelbar mit dem Kolben verbunden. Bei dieser bekannten Ausführung fehlt ein zusätzlicher Kolbenhub über das geeichte Pipettervolumen hinaus, um noch einen Teil der Luft und damit auch Restflüssigkeit auszublasen.

Wenn vor dem Abwurf der Pipettenspitze der Betätigungsnapf wieder freigegeben würde, was üblich ist, ergäbe sich durch die Pipettenspitze ein Ansaugeffekt, bevor sie abgeworfen wird, so daß wiederum Verunreinigungen möglich sind.

- A -
9

Im übrigen ist gemäß der DT-PS 1090 449 ein Überhub gegen die Wirkung einer besonderen Feder bekannt, um das Ausblasen durchzuführen. Derartige Konstruktionen haben den konstruktionsbedingten Nachteil, daß ein ungewolltes Überfahren der Kraftschwelle um einen kleinen Weg vom Benutzer nicht bemerkt wird, wodurch sich Fehler einschleichen können. Um diese Gefahr zu verringern, wird die Kraftschwelle relativ hoch angesetzt. Der Überhub gegen eine besondere Feder erfordert also zudem einen deutlich erhöhten Betätigungsdruck, so daß die Benutzer, meist weibliche Laborangestellte, schnell ermüden. Ein vom Daumen aufzubringender Druck bedingt eine ebenfalls starke reflektorische Anspannung der übrigen Muskeln. Es ergibt sich zwangsläufig eine Versteifung des Handgelenks und eine Ermüdung des Unterarms. Im übrigen führt der reflektorische Effekt dazu, daß der Pipettenkörper besonders fest umschlossen wird, was zu einer Verkrampfung bei der Arbeit beiträgt. Entsprechende Ermüdungen bzw. Arbeitsverzögerungen treten auch auf, wenn Zweihandbedienung oder Umgreifen notwendig ist.

Diese soweit beschriebenen Pipettierzrichtungen zeigen Aufsteckkonnen, auf welche die konische Pipettenspitze von außen aufsteckbar ist. Eine solche Lösung bezieht die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pipettierzrichtung der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß eine Einhandbedienung ohne Umgreifen für die Kolbenbewegung entsprechend dem geeichten Pipettervolumen einer zusätzlichen Ausblasbewegung und auch zur Bewegung der Gehäusehülse zwecks Abwurf einer Pipettenspitze möglich ist, wobei die Kraftbeanspruchung der einen die Vorrichtung haltenden Hand auf ein Minimum herabgesetzt wird und zur Erhöhung der Bediensicherheit auch Anzeichen für das Erreichen bestimmter Bewegungs- oder Funktionsstrecken wahrnehmbar werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als einziges Betätigungslement ein axial geführter Betätigungsnnopf sowohl für den Pipettierzorgang als auch zum Abwurf der Pipetten-

- 7 -

10

spitze vorgesehen ist. Durch eine einfache Ausführungsform mit nur einer Feder kann dabei die als Abwurfmittel dienende Gehäusehülse allein durch eine weitere Einwärtsbewegung des Betätigungsnapfes bewirkt werden, wobei es möglich ist, zur Rückbewegung eine mechanische Verankerung zwischen dem Kolben oder einer Kolbenstange und der Gehäusehülse in Form einer Schleppverbindung herzustellen. Es wird hierbei jedoch einbezogen, auch die sogenannte weitere Feder anzutragen, wobei dann die Schleppverbindung entfallen kann. Hierbei wird als vorteilhaftes Merkmal hervorgehoben, daß aus dem Gehäuse tatsächlich nur der Betätigungsnapf und nicht auch ein Teil der Kolbenstange herausragt, wie es bei einer der oben behandelten bekannten Ausführungen der Fall ist.

Dabei wird insbesondere in einer Ausführung, in welcher eine Kolbenstange zwischen äußerem Betätigungssegment und Kolben wenigstens einen Anschlag aufweist, der entsprechend einem Pipettievolumen die Bewegung des Betätigungssegments an einem Widerlager begrenzt, bevorzugt, daß dieses Widerlager innerhalb des Gehäuses mit einer lösbarer Halteeinrichtung ausgeführt ist, die durch kurzzeitig erhöhte Betätigungs-kraft am Betätigungsnapf lösbar ist. Bei Auslösen der lösbarer Halteeinrichtung wird dabei vorteilhaft ein Geräusch verursacht, das dem Benutzer oder einer Einweisungsperson auch akustisch den Überhub signalisiert. Diese lösbarer Halteeinrichtung schafft eine spürbare überwindbare Begrenzung des Bewegungsweges des Betätigungsnapfes am Ende des Hubes entsprechend dem geeichten Pipettievolumen, wobei das Auftreffen des Anschlages auf das Widerlager auch das Signalgeräusch liefert.

Dabei ermöglicht die lösbarer Halteeinrichtung auch unter Verwendung nur einer oder vorteilhaft zweier Federn drei voneinander abgegrenzte Bewegungsstrecken des Betätigungsnapfes, und zwar einmal entsprechend der geeichten Pipettiermenge, zum anderen zum Ausblasen, und ferner zur Bewegung der Gehäusehülse. Dabei sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung vor, daß die lösbarer Halteeinrichtung durch ihre spürbare Haltekraft den Bewegungsweg

des Betätigungsnapfes beim Zusammendrücken der den Betätigungsnapf abstützenden Feder in zwei Bewegungsabschnitte trennt, und daß am Ende des zweiten Bewegungsabschnittes ein erhöhter Gegendruck bei Verlagerung der Gehäusehülse gegen die weitere Feder vorhanden ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein der Kolbenstange zugeordneter Teil der lösbarer Halteeinrichtung mittels einer zusätzlichen Feder abgestützt, die bestrebt ist, die lösbarer Halteeinrichtung zu schließen, wobei nach dem kurzzeitig aufgebrachten erhöhten Betätigungsdruck zur Öffnung der lösbarer Halteeinrichtung ein gegenüber dem ersten Bewegungsabschnitt nur wenig ansteigender Betätigungsdruck zum Ausblasen erforderlich ist.

Insofern schafft die Erfindung mit einer ersten Feder, die im Bewegungsbereich des Kolbens entsprechend einem geeichten Pipettievolumen zusammendrückbar ist, prinzipiell eine Ausführungsform, bei welcher diese Feder durch Bewegung des Kolbens über das Maß des geeichten Pipettievolumens hinaus zusammendrückbar ist, wobei im Bereich der Zusammendrückung dieser einen Feder die lösbarer Halteeinrichtung beaufschlagbar ist, deren Lösung lediglich einen kurzzeitig erhöhten Betätigungsdruck benötigt. Die Feder kann verhältnismäßig schwach ausgeführt sein. Dabei wird der den Betätigungsnapf drückende Daumen der die Vorrichtung haltenden Hand so gut wie nicht belastet. Ein kurzzeitiger Kraftbedarf zur Überwindung der lösbarer Halteeinrichtung ermüdet den Daumen deshalb nicht, weil der erhöhte, zur Lösung erforderliche, Druck nur momentan aufgebracht werden muß, und die Betätigungsarbeit nach Maßgabe der weiteren Zusammendrückung der Feder im Überhubbereich zum Ausblasen nur wenig erhöht ist.

Entsprechend obigen Bemerkungen wird auch einbezogen, daß eine weitere oder zusätzliche sogenannte zweite oder dritte Feder vorhanden ist, die bei Bewegung des Kolbens über das Maß des geeichten Pipettievolumens hinaus zusammendrückbar ist oder sind. Diese Federn arbeiten parallel zur ersten Feder und können sehr schwach ausgeführt sein, so daß die Betätigungsarbeit im Überhubbereich nur wenig erhöht ist. Dabei sieht eine Aus-

- 1 -

führungsform vor, daß eine zusätzliche Feder, die bei Bewegung des Kolbens über eine kurze Strecke über das Pipettievolumen hinaus zusammendrückbar ist, gleiche oder auch geringere Federkonstante als die Feder am Betätigungsdeckel aufweisen kann, während bei Anordnung einer weiteren Feder zum Andrücken der Gehäusehülse an das Gehäuse ebenfalls eine Feder mit nur geringer Federkonstante verwendbar ist. Eine wesentliche Ausführungsform der Erfindung schafft daher eine Kraftkennlinie für den als einziges Betätigungsmittel vorgesehenen Betätigungsdeckel mit wenigstens zwei Abschnitten, die bei Verwendung nur einer Feder im wesentlichen gleiche Steigungen aufweisen und von einem steil ansteigenden und abfallenden Impulsabschnitt getrennt sind. Bei Anwendung dreier Federn beginnt der zweite Abschnitt hinter dem Impuls bei einem etwas höheren Wert als der erste Abschnitt endet und hat je nach der Federkonstante eine etwas erhöhte Steigung, während der dritte Abschnitt hinter einer senkrechten Stufe beginnt und eine entsprechend der weiteren Feder zusätzlich erhöhte Steigung aufweist. Die Stufen ergeben sich aus den jeweiligen Federvorspannungen.

Hierin liegt ein wesentliches Merkmal der Erfindung zur erleichterung des Bedienungskomforts, um mit nur einem leicht von der die Vorrichtung haltenden Hand betätigbaren Bedienungselement in Form des Betätigungsdeckels alle Funktionen bei spürbarer gegenseitiger Abgrenzung in Einhandbedienung und ohne Umgreifen durchzuführen.

In der besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht die lösbare Haltseinrichtung aus einer Magnetanordnung, deren einer Magnetteil im Gehäuse festgelegt und deren anderer Magnetteil an dem Widerlager angeordnet ist bzw. dieses bildet. Mindestens ein Teil dieser Magnetanordnung ist ein Magnet, während der andere Teil ein magnetisierbares Element, beispielsweise auch ein Rückschlußelement, ist. Eine Magnetanordnung hat den Vorteil, daß die Haltekräfte des magnetischen Feldes nach Überwindung eines bestimmten Luftspalts praktisch erloschen, so daß in diesem Zusammenhang eben nur eine kurzzeitig erhöhte Betätigungsleistung aufzubringen ist, wonach wieder leichte Bewegungsmöglichkeit besteht. Die Magnetanordnung hat weiterhin den

- 8 -

93

Vorteil, daß beim Schließen der lösbarer Halteeinrichtung im letzten Bewegungsbereich wieder die Magnetkraft wirksam wird und somit durch der lösbarer Halteeinrichtung innewohnenden Kräfte immer ein sicherer Zusammenschluß nach Freigabe des Betätigungsnapfes gewährleistet ist. Eine solche Ausbildung einer Halteeinrichtung, die Eigenkräfte aufbringt, ist ein besonders vorteilhaftes Merkmal der Erfindung. Durch diese Ausbildung kann auch die zusätzliche Feder eingespart werden, die im Überhubbereich wirksam wird. Wird der durch die Magnetanordnung gebildete erste Anschlag auch nur geringfügig überfahren, so wird aufgrund der abnehmenden Haltekraft des Magneten immer ein wahrnehmbarer Abriß erfolgen, so daß Fehlbedienungen sofort erkannt bzw. vermieden werden.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen, auch als zweckmäßig einzbezogenen Ausführungsform sind als lösbarer Halteeinrichtung mechanische Rastmittel zur Begrenzung des Pipettievolumens vorgesehen, und die Rastmittel weisen eine durch kurzzeitige Kraftsteigerung überwindbare Sperrkraft auf. Solche Rastmittel haben dabei zweckmäßig einen fest im Gehäuse angeordneten Teil mit einer Nut und am beweglichen Widerlager angeordnete Federrastarme, die mit gewölbten oder abgewinkelten Rastabschnitten in diese Nut einrastbar sind, wobei in Bewegungsrichtung des beweglichen Widerlagers am festen Teil des Federrastsystems eine konische Auflauffläche zum Rand der Nut vorgesehen ist. Diese Lösung wird als eine vorteilhafte unter verschiedenen anderen Möglichkeiten angegeben. Die bevorzugte Lösung der Erfindung liegt in der Ausführung mit einer Magnetanordnung.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Betätigungsnapf zusammen mit der Kolbenstange drehbar gelagert und eine in Umfangsrichtung wirksame Rasteinrichtung vorgesehen, um verschiedene Anschläge an der Kolbenstange zur Zusammenwirkung mit dem Widerlager einzustellen.

- 8 -

14

In einer zweckmäßigen Ausführungsform sind dabei an der Kolbenstange in Umfangsrichtung versetzte Anschläge vorgesehen, die in verschiedener axialer Höhe enden, und an der lösbarer Halteinrichtung weist eine Widerlagerscheibe entsprechend der Anordnung der Anschläge radiale Ausschnitte auf, um alle bis auf einen Anschlag durch die Ebene der Widerlagerscheibe durchzulassen. Es versteht sich, daß dabei auch eine paarweise diametral gegenüberliegende Anordnung einander entsprechender Anschläge und radialer Ausnehmungen einbezogen wird.

In diesem Zusammenhang liegt eine vorteilhafte Ausführung darin, daß die Magnetteile der lösbarer Halteinrichtung aus zusammenwirkenden scheibenförmigen bzw. ringförmigen Magnetelementen bestehen, welche in Umfangsrichtung abwechselnd polarisiert sind, und deren Verdrehung zueinander Einstellungen entsprechend einem gewählten Pipettievolumen zulassen. Dabei wird einbezogen, daß ein Magnetelement in Umfangsrichtung fest, aber axial beweglich, im Gehäuse geführt ist, und das andere in seiner axialen Stellung festgelegte Element mit dem Betätigungsnapf oder der Kolbenstange verdrehbar ist, wobei an einem der Elemente Betätigungsnapf, Kolbenstange oder drehbaren Magnetelement Rastmittel angeordnet sein können, die eine unbeabsichtigte freie Verdrehung ausschließen. Solche Rastmittel können aus einer Feder bestehen, die in eine axiale Riffelung, beispielsweise der Kolbenstange, oder eine radiale Riffelung des drehbaren scheibenförmigen Magnetteils eingreifen.

Es wird einbezogen, zusätzlich zu der als lösbarer Halteinrichtung vorgesehenen Magnetenordnung eine zusätzliche Magnetenordnung vorzusehen, die die erwähnten abwechselnden Polarisierungen in Umfangsrichtung aufweist, wobei sich ein polarisierter Abschnitt im wesentlichen radial erstreckt. In diesem Falle schafft die Erfindung eine Pipettievorrichtung mit zwei Magnetenordnungen, und zwar einer als lösbarer Halteinrichtung zur Bemessung der Kolbenbewegung und einer anderen zur Auswahl eines geeichten Pipettievolumens. Entweder bei Anordnung nur einer Magnetenordnung mit in Umfangsrichtung abwechselnd pola-

risierten Elementen oder auch den zwei Magnetanordnungen, von denen eine die Polarisierung zur Wahl eines bestimmten Pipettievolumens aufweist, wird bevorzugt, daß ein Spalt zwischen den einander zugekehrten Stirnseiten der scheibenförmigen Magnetelemente, vorteilhaft durch mindestens eine dünne Schicht, beispielsweise aus einem gleitfähigen Kunststoff oder Gleitlack, eingehalten wird, damit auch bei Aufrechterhaltung einer genauen Ausrichtung der scheibenförmigen Magnetelemente zueinander eine verhältnismäßig leichte Verstellung möglich ist.

Einbezogen wird auch, daß einander zugekehrte Seiten zusammenwirkender scheibenförmiger Magnetelemente radiale Profilierungen aufweisen, die wenigstens teilweise miteinander in Eingriff kommen, beispielsweise Radialverzahnungen, um eine genaue Einstellung zu fixieren. Die Radialverzahnungen sind dabei in Übereinstimmung mit den Polarisierungen der scheibenförmigen Magnetelemente angeordnet. Die radialen Profilierungen können schräge Flanken aufweisen oder wellenförmig ausgebildet sein.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, daß an dem Aufsteckabschnitt bzw. -konus unten neben der Bohrung eine vorpringende Spitze einseitig angeordnet ist.

Diese Spitze hat den Zweck, ^{angesaugte} Blasen zu öffnen, um nicht Beläge oder Verunreinigungen in die Pipette einzusaugen bzw. die Einwanderung solcher Substanzen zu verhindern.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen:

Fig. 1: eine schematische Gesamtansicht einer Pipettievorrichtung, um die Zusammenfügung der einzelnen Abschnitte im folgenden zu verdeutlichen,

- 21 -

76

- Fig. 2: eine Draufsicht auf das Ende der Pipettierzvorrichtung gemäß Fig. 1 mit dem Betätigungsnapf,
- Fig. 3: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit III bezeichneten Abschnitt der Pipettierzvorrichtung,
- Fig. 4: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit IV bezeichneten Abschnitt der Pipettierzvorrichtung,
- Fig. 5: einen Schnitt durch den in Fig. 1 mit V bezeichneten Abschnitt der Pipettierzvorrichtung,
- Fig. 6: einen Schnitt längs der Linie VI - VI durch Fig. 3,
- Fig. 7: eine der Fig. 3 entsprechende Ansicht, jedoch zur Erläuterung einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 8: einen Längsschnitt durch einen Teil des Abschnitts III einer anderen Ausführungsform einer Pipette,
- Fig. 9: einen Schnitt längs der Linie IX - IX durch Fig. 8,
- Fig. 10: einen Schnitt längs der Linie X - X durch Fig. 8,
- Fig. 11: einen Schnitt längs der Linie XI - XI durch Fig. 8,
- Fig. 12: eine Kraftkennlinie für die Betätigungs-kraft einer bevorzugten Ausführungsform der Pipettierzvorrichtung.

In allen Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die in Fig. 1 dargestellte Pipettierzvorrichtung hat ein konisches Gehäuse 1, das beispielsweise aus zwei zusammenschraubbaren Abschnitten 2, 3 bestehen kann, wobei die Zerlegung aus Montagegründen zweckmäßig ist bzw. auch ein baukastenmäßiger Aufbau ermöglicht wird, um Pipettierzvorrichtungen für verschiedene Pipettierzvolumen zu erreichen. An den Gehäuseabschnitt 3 ist ein weiterer Gehäuseabschnitt 4 angeschraubt, der die konische Form fortsetzt, und der das obere Ende einer axial verschiebbaren Gehäusehülse 5 aufnimmt, deren unterer Rand mit einem Wulst 6 versehen ist. Dieser untere Rand umgibt einen Verbindungskonus 7, beweglich, auf den eine konische Pipettenspitze 8 aufgesteckt werden kann.

Am oberen Ende ist der Gehäuseabschnitt 2 mit einem einseitig ausladenden flachen scheibenförmigen Abschluß 9 versehen, der bei der Arbeit bevorzugt zwischen Zeige- und Mittelfinger der die Vorrichtung haltenden Hand liegt. Aus der Oberseite des Abschlusses ragt ein Betätigungsnnopf 10 heraus. Dieser kann mit dem Daumen der das Gehäuse haltenden Hand in das Gehäuse gedrückt werden, das sich mit dem herausragenden scheibenförmigen Abschluß an einer Seite der Hand abstützt.

Zur Erläuterung einer vorteilhaften Ausführung wird nunmehr auf die Fig. 3 bis 6 Bezug genommen. Dabei ist erkennbar, daß im Inneren des Gehäuseabschnitts 2, starr verbunden mit dem Betätigungsnnopf 10, eine Kolbenstange 11 geführt ist. Der Betätigungsnnopf 10, der unter der Einwirkung einer schwachen ersten Feder 12 steht, hat an seinem unteren Rand einen nach außen gerichteten Flansch 13, der den inneren Rand 14 der Öffnung 15 untergreift, durch die der Betätigungsnnopf 10 nach außen geführt ist. Die Auswärtsbewegung ist daher begrenzt. An einer Stufe 16 des Gehäuseabschnitts 2 ist beispielsweise durch Verschraubung 17 ein Teil 19 einer lösbarer Halteeinrichtung 18 befestigt. Dieser Teil 19 bildet zugleich eine gehäusefeste

- 15 -

18

Abstützung für die verhältnismäßig schwache Feder 12, die bestrebt ist, den Betätigungsnapf 10 nach oben, d.h. nach außen zu drücken. Die Kolbenstange 11 durchsetzt diese lösbare Halteinrichtung 18 und hat unterhalb des Teils 19 dieser Halteinrichtung mehrere um den Umfang versetzte Anschlüsse 20, 21, 22, die in verschiedener axialer Höhe enden und auch paarweise angeordnet sein können, wie der Anschlag 22 im Vergleich zum Anschlag 23 zeigt.

Eine solche Ausführung bezieht ein, daß die Kolbenstange am Betätigungsnapf befestigt ist und gedreht werden kann, um verschiedene Pipettievolumen entsprechend der verschiedenen Höhe der Anschlüsse 20 bis 23 einzustellen. Es versteht sich, daß eine nur für ein Pipettievolumen ausgeführte Pipettievorrichtung lediglich einen solchen Anschlag 20 bis 23 in einer bestimmten Höhe zweckmäßig in diametral paarweiser Anordnung besitzt.

Bei einer Ausführung zur Auswahl eines bestimmten Pipettievolumens ist an der Unterseite des Betätigungsnapfes 10 innerhalb des Gehäuseabschnitts 2 eine mechanische Rasteinrichtung 94 angeordnet, um eine bestimmte Dreheinstellung zu fixieren. Solche mechanischen Rasteinrichtungen sind bekannt. Sie werden daher nicht näher beschrieben. Wichtig ist jedoch, daß die Anschlüsse 20 und 21 wahlweise mit einem Widerlager 25 in Anlage kommen, wenn der Betätigungsnapf einwärts gedrückt wird. Das Widerlager 25 ist beispielsweise als nach innen gerichteter Flansch am unteren Ende einer Hülse 24 ausgebildet, die mit ihrem oberen Ende den anderen Teil der lösaren Halteinrichtung 18 bildet. Diese Hülse besteht daher aus ferromagnetischem Material. Der sogenannte eine Teil 19 nimmt das ringförmige Magnetelement 26 fest auf. Somit besteht die lösare Halteinrichtung einerseits aus den vereinigten Teilen 19 und 26, die im Gehäuseabschnitt 2 festgelegt sind, und zum anderen aus einem bewegbaren Teil in Form der Hülse 24.

- 14 -

19

Die Hülse 24 wird von einer zusätzlichen Feder 27 nach oben, d.h. im Sinne eines Zusammenschlusses der lösbarer Halteeinrichtung 18 gedrückt. Wenn also beispielsweise die Anschläge 22, 23 auf das Widerlager 25 treffen und der Betätigungs- knopf 10 weiter nach unten gedrückt wird, werden die Teile 19, 26 einerseits und 24 andererseits der lösbarer Halteeinrich- tung 18 voneinander getrennt, d.h. unter der Überwindung der Magnetkraft abgerissen, und die Hülse 24 mit der Kolbenstange weiter nach unten bewegt.

Die zusätzliche Feder 27 umgibt ein in Verlängerung der Kolben- stange 11 fest mit dieser verbundenes, beispielsweise zylin- drisches Verbindungsstück 28. Dieses durchsetzt eine Stufe 29 des Gehäuseabschnitts 2. Auf dieser Stufe ist das untere Ende der zusätzlichen Feder 27 abgestützt.

Aus Fig. 3 ist erkennbar, daß das Widerlager 25 in Form des nach innen gerichteten Flansches über eine nach oben liegende Stufe 28 a greift, deren horizontale Stufenfläche von der Stirn- seite des den Querschnitt der Kolbenstange überschreitenden Ver- bindungsstücks 28 gebildet wird. Bei dieser Ausführung kann die zusätzliche Feder 27 entfallen, denn die Feder 12 wird nach Trennung der lösbarer Verbindungseinrichtung weiter zusammenge- preßt, und nach Freigabe des Betätigungs- knopfes 10 nimmt die erwähnte Stufe am oberen Rand des Verbindungsstücks 28 über das Widerlager 25 die Hülse 24 soweit nach oben mit, daß in der oberen Stellung die Magnetkräfte ausreichen, um die lösbare Halteeinrichtung 18 wieder zu schließen.

Mit dem Verbindungsstück 28 ist ein Anschlagelement 30 fest ver- bunden, von dessen unterem Ende der Kolben 31 ausgeht. Das An- schlagelement 30 ist in dem Gehäuseabschnitt 3 bewegbar, der bei 32 mit dem Gehäuseabschnitt 2 verbunden, z.B. verschraubt ist. Durch weitere Verbindung ist der Gehäuseabschnitt 4 ange- schlossen, wobei bei der Verbindung der Gehäuseabschnitt 3 und 4 eine Scheibe 33 eingespannt wird, welche um den Umfang verteilte Öffnungen 43 für stabartige Ansätze 34, 35 aufweist,

- 15 -

30

die von dem oberen Rand der Gehäusehülse 5 ausgehen.

Unter der Scheibe 33 ist im Bereich des Gehäuseabschnitts 4, unterhalb eines Dichtringes 36, in dem inneren Ansatz 95 der Zylinder 37 luftdicht eingefügt. Dieser trägt gemäß Fig. 5 an seinem unteren Ende den beispielsweise durch Verschraubung befestigten Verbindungskegel 7. An dem Zylinder ist mit Abstand vom Gehäuseabschnitt 4 ein nach außen gerichtetes Widerlager 38 für die sogenannte weitere Feder 39 angeordnet, die mit ihrem anderen oberen Ende an einer nach innen gerichteten Stufe 40 der Gehäusehülse 5 anliegt. Dadurch wird die Gehäusehülse mit ihrem oberen Ende 41 in eine nach unten offene ringförmige Ausnehmung 42 des Gehäuseabschnitts 4 gedrückt, wobei die Öffnungen 43 durchsetzenden stabartigen Ansätze 34, 35 eine Widerlagerscheibe 44 nach oben drücken und an einer nach unten gerichteten Stufe 45 des Gehäuseabschnitts 3 halten.

Wenn nach Lösung der Halteeinrichtung 18 der Betätigungshebel 10 weiter einwärts bewegt wird, und zwar z.B. unter Zusammendrückung auch der Feder 27 oder nur der Feder 12, gelangt das Anschlagelement 30 auf die Scheibe 44 und nimmt vermittels der stabförmigen Ansätze 34, 35 dann um eine genügende Bewegungsstrecke unter Zusammenpressung der Feder 39 die Gehäusehülse 5 nach unten mit, um die Pipettenspitze 8 abzustoßen, indem der Rand 6 auf den oberen Rand 46 der Pipettenspitze 8 gedrückt wird.

Es versteht sich dabei, daß die die Bewegung begrenzenden Anschläge so bemessen sind, daß auch, nachdem der für das größte Pipettervolumen in Eingriff kommende Anschlag 20 das Widerlager 25 erreicht hat, noch eine genügende Einwärtsbewegung möglich ist, um zunächst nach Öffnung der Halteeinrichtung 18 die untere Fläche 47 des Anschlagelements 30 für die erwähnte Ausblasbewegung an die Scheibe 44 zu führen und dann auch noch die Scheibe 44 soweit abwärts zu bewegen, daß die Ränder 6 und 46 aufeinander treffen und nach unten bewegt werden, um die Pipettenspitze abzuwerfen.

- 10 -

d1

In Fig. 12 ist ein Diagramm gezeigt, in welchem an der Ordinate 48 die Kraft, welche auf den Betätigungsnapf 10 aufzubringen ist, und die Abszisse 49 für den Bewegungsweg des Betätigungsnapfes angegeben ist. Die eingezeichnete Kennlinie verläuft zunächst bei der Bewegung entsprechend dem geeichten Pipettievolumen gemäß der Federkonstanten der ersten Feder 12 verhältnismäßig flach. Trifft einer der Anschläge 20 bis 23 auf das Widerlager 25, wird eine kurzzeitige Krafterhöhung entsprechend der Spitze 50 notwendig, um die lösbare Halteinrichtung 18 zu trennen. Dann wird bei Weiterbewegung eine zusätzliche Gegenkraft entsprechend der zusätzlichen Feder 27 wirksam, so daß dieser Abschnitt etwas steiler verläuft. Die Stufe 96 ergibt sich aus der Vorspannung der zusätzlichen Feder 27. Trifft das Anschlagelement 30 auf die Widerlagerscheibe 44, muß dann zusätzlich die Kraft der dritten Feder 39 überwunden werden, und zwar zum Abwurf der Pipettenspitze, wobei sich eine noch etwas steilere Kennlinie entsprechend dem Abschnitt 51 hinter einer Stufe 97 ergibt, die wiederum aus der Vorspannung der Feder 39 herrührt.

Würde beispielsweise die zusätzliche Feder 27 entfallen, was einbezogen wird, ergäbe sich hinter der eingezeichneten Spitze ein weiterer Verlauf entsprechend dem Abschnitt 12'. 97', 51'.

Es versteht sich, daß der mit 27 bezeichnete Kennlinienabschnitt die summierten Federkonstanten der Federn 12 und 27 erfaßt.

Beide Federn könnten daher gleich schwach ausgeführt sein, weil die Zusammendrückung der Feder 27 die Öffnung der lösbaren Halteinrichtung 18 voraussetzt und danach die Konstanten beider Federn gemeinsam wirksam werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Halteinrichtung 18 eine eigene Haltekraft besitzt, die nach Öffnung erlischt.

Am unteren Ende des Verbindungskegels 7 ist eine durch Abschrägung des unteren Randes gebildete Spitze 52 ausgebildet.

- 17 -

dd

Diese Spitze hat den Zweck, beim Ansaugen einer Flüssigkeit etwa gebildete blasenförmige Häutchen aufzureißen, wenn sie die Spitze erreichen, damit nicht etwa Flüssigkeit eingesaugt und eine Verunreinigung des inneren Raumes der Pipette herbeigeführt wird.

Die Fig. 3 läßt mit den verschiedenen Anschlägen 20 bis 23 und der Rasteinrichtung 94 eine Möglichkeit erkennen, um ein bestimmtes Pipettievolumen durch Drehung des Betätigungsnapfes auszuwählen. Die Rasteinrichtung ist dabei so ausgeführt, daß der Flansch 13 aus wenigstens einem radialen Abschnitt besteht, der radiale Ausschnitte eines nach unten gerichteten am Gehäuse vorgesehenen Kranzes 53 durchsetzt und nach Abwärtsbewegungen um eine Strecke 13 a durch Verdrehung in andere Ausschnitte des Kranzes 53 eingefügt werden kann. Dabei sind die Ausschnitte so gewählt, daß, und in diesem Zusammenhang wird auch auf Fig. 6 Bezug genommen, die Anschlüsse 20 bis 23 in eine bestimmte Ausrichtung zum Widerlager 25 gebracht werden können. Die Hülse 24 ist in Fig. 6 mit diesem Bezugszeichen bezeichnet. Die zylindrische Wand in Fig. 6 hat links einen Ansatz 54, der in einer axialen Nut 55 einer nach innen gerichteten Gehäuseprofilierung 56 bewegbar ist, um das Widerlager 25 unverdrehbar zu halten. Aus Fig. 6 ist erkennbar, daß die Anschlüsse paarweise angeordnet sind, wie sich ohne weiteres aus den Anschlägen 22, 23 ergibt.

Dem Anschlag 20 ist der Anschlag 20' und dem Anschlag 21 der Anschlag 21' zugeordnet. In der gezeichneten Stellung sind den Anschlägen 22, 23 und 21, 21' radiale Ausschnitte 57, 58, 59, 60 zugeordnet, durch welche diese Anschlüsse hindurchtreten können. Lediglich die Anschlüsse 20, 20' finden keine Ausschnitte, so daß sie das Widerlager 25 zur Öffnung der Halteinrichtung 18 nach unten mitnehmen. Bei Verdrehung des Betätigungsnapfes um 120° im Uhrzeigersinn würden die Anschlüsse 22, 23 an der Widerlagerscheibe wirksam werden. Somit ist erkennbar, daß die Hubhöhe entsprechend dem geeichten Pipettievolumen auswählbar ist.

- 18 -

d)

In Fig. 7 sind gleiche Teile wie in Fig. 3 mit gleichen Bezugsszeichen bezeichnet. Die im ganzen mit 18 angegebene Halteeinrichtung hat einen fest an der Stufe 16 des Gehäuseabschnitts 2 angeordneten Teil 61. Dieser Teil hat außen eine sich nach unten verjüngende konische Auflauffläche 62 mit einer ringsherumlaufenden Rastnut 63. In diese greifen an der beweglichen Hülse 24 angeordnete Federrastarme 65 ein, die gewölbte oder abgewinkelte Rastabschnitte 66 haben. Es ist erkennbar, daß bei Abwärtsbewegung der Hülse 24 die Federrastarme ausrasten und bei Aufwärtsbewegung aufgrund der Wirkung der Feder 27 an der Auflauffläche 62 nach oben gleiten, bis die Einrastbewegung stattfindet. Hier wird ein mechanisches Mittel offenbart, obgleich eine magnetische Verrastung bevorzugt wird. Auch bei der Ausführung nach Fig. 7 ergibt sich aber das Merkmal, daß die Haltekraft nach Entrastung erholt, wobei zusätzlich zunächst die Abwärtsbewegung gefördert wird.

Gemäß den Fig. 8 bis 10 ist der Betätigungsnapf 10 drehfest mit einer Kolbenstange 67 verbunden, an deren unterem Ende das Anschlagelement 30 vorgesehen ist, in welchem der Kolben 31 befestigt ist.

Bei dieser Ausführung sind der Kolbenstange 67 zwei Magnetanordnungen zugeordnet, von denen eine die lösbare Halteeinrichtung 18 ist, die an anderer Stelle beschrieben ist, und die andere 68 eine zur Dreheinstellung vorgesehene Magnetanordnung. In diesem Zusammenhang wird zugleich auf die Fig. 9 bis 11 verwiesen. Gegenüber Fig. 3 ist erkennbar, daß die Feder 12 entfällt, weil die Feder 69, die mit ihrem oberen Ende auf einen Flansch 70 des Anschlagelements 30 drückt, zugleich den Betätigungsnapf 10 in der oberen Stellung hält. In den Gehäuseabschnitt 2 ist in dieser Ausführungsform ein Halteelement 72 geschraubt, das einen Teil 73 einer Magnetanordnung 68 drehbar und den anderen Teil 87 unverdrehbar hält. Die Kolbenstange 67 durchsetzt eine Mittelbohrung 78 des Teils 73. Durch an der Kolbenstange vorgesehene Stege 74, 75, die an Radialnuten 76, 77

- 18 -

24

des scheibenförmigen Teils '73 ragen, ist eine drehfeste Verbindung geschaffen, die eine axiale Bewegung zwischen Kolbenstange und scheibenförmigem Teil zuläßt. Die Kolbenstange 6' weist unterhalb des scheibenförmigen Teils 73 beispielsweise vier Anschlüsse 79 bis 81 auf, die einerseits die Aufwärtsbewegung der Kolbenstange durch den scheibenförmigen Magnetteil '73 begrenzen. Den Anschlägen '79 und 81 sind axial darunter weitere Anschlüsse 82, 83 zugeordnet, die in der gezeichneten Stellung (Fig. 8) radiale Ausschnitte 90, 91, ausgehend von einer Mittelöffnung 89, in der Magnetscheibe durchdringen können, bis die unteren Flächen der Anschlüsse 80 auf die Magnetscheibe 86 treffen und damit die lösbare Halteeinrichtung 18 öffnen. Dadurch kann die Kolbenstange 31 zur Ausstoßbewegung weiter beaufschlagt werden, bis letzten Endes die untere Fläche des Anschlagelements 30 auf ein der in Fig. 8 nicht gezeigten Widerlagerscheibe 44 entsprechendes Element trifft, um die Gehäusehülse 5 zu verlagern.

Nach Drehung des Betätigungsnapfes 10 um 90° treffen die unteren Flächen 84, 85 der Anschlüsse 82, 83 auf die magnetische Widerlagerscheibe 86, wodurch ein kleineres Pipettievolumen eingestellt wird.

Die als Magnetscheibe ausgebildete Widerlagerscheibe 86 wird durch Magnetkraft an den zylindrischen Magnetteil 87 angezogen, der innen im Gehäuse festgelegt ist. Die magnetische Widerlagerscheibe 86 ist mittels einer an ihr befestigten Hülse 88 in dem zylindrischen Magnetteil 87 geführt.

Vermittels der Stege 74, 75 kann die Magnetscheibe 73 durch den Betätigungsnapf gedreht werden. Entsprechend der in Fig. 10 gezeigten, in Umfangsrichtung abwechselnden Polarisierungen der Magnetscheibe 73 kann dabei eine bestimmte Dreheinstellung der Magnetscheibe zum Magnetzyylinder 87 festgelegt werden, der entsprechend in Umfangsrichtung polarisiert ist. Dabei ist eine

- 20 -

d5

sprungweise Einstellung möglich. Selbst wenn die Magnetkräfte in diesem Zusammenhang nicht ausreichen, um eine absolut genaue Umfangseinstellung zu bewirken, besteht die Möglichkeit, entsprechend den abwechselnden Polarisierungen radiale Verzahnungen vorzusehen, die mit schrägen Flanken oder wellenförmig ausgeführt sind, und nach deren Grobeingriff die magnetischen Anziehungskräfte die genaue Umfangsrichtung sicherstellen.

Insofern zeigt die Fig. 8 eine Lösung mit zwei Magnetenordnungen, wobei darauf hingewiesen wird, daß die Scheibe 86 im übrigen an einer Umfangsstelle eine äußere Nut 92 aufweist, die auf einem axialen Vorsprung 93 im Gehäuse 2 geführt ist. Dadurch ist eine drehsichere Anordnung gewährleistet, was wesentlich ist gegenüber der verdrehbaren Anordnung der Kolbenstange 67, damit die Kolbenstange und der Betätigungsstab jeweils in einer gewählten Drehstellung entsprechend einem beabsichtigten Volumen gehalten wird.

Eine Ausführung nach Fig. 8 hat den Vorteil, daß bei Durchführung des Kolbenhubes entsprechend dem geeichten Pipettievolumen lediglich die Feder 69 zusammengedrückt wird. Dann wird die Halteeinrichtung 18 entsprechend der Impulsspitze 50 in Fig. 12 gelöst. Bei Weiterbewegung liegt dann der in Fig. 12 mit 12' bezeichnete Abschnitt in gleicher Richtung wie der mit 12 bezeichnete Abschnitt, so daß keine sich starker erhöhende Kraft zum Ausblasen von Luft aufgebracht werden muß, bis der letzte Abschnitt erreicht ist, der das Zusammendrücken der Feder 39 (Fig. 4) bedingt.

Wenn nur eine Magnetenordnung vorgesehen wäre, wie eingangs erwähnt ist, würde es sich beispielsweise um die Magnetenordnung 68 handeln, deren Elemente gemäß Fig. 9 und 10 die Profilierungen in Umfangsrichtung aufweisen. Die an dem Magnetzyllinder bzw. der Hülse 87 angeordneten Erweiterungen 98, 99 würden als axial gerichtete, leistenartige Vorsprünge ausgeführt sein, die in Axialnuten des Gehäuses höhenbeweglich sind, so daß der Teil 87 mit einem dann unmagnetischen und nach innen

- 21 -

46

gerichteten Flansch 86 als Widerlagerscheibe axial beweglich, aber unverdrehbar geführt ist. Die mit der Kolbenstange drehbare Magnetscheibe '73 ist dann beispielsweise auf ihrer oberen Stirnfläche mit sich in radialen Richtungen erstreckenden Profilierungen versehen, in die zusätzlich eine Rastfeder eingreifen kann, um die jeweilige Dreheinstellung der Kolbenstange bzw. des Betätigungsnapfes 10 während des Hubes festzulegen.

35
Fig. 1

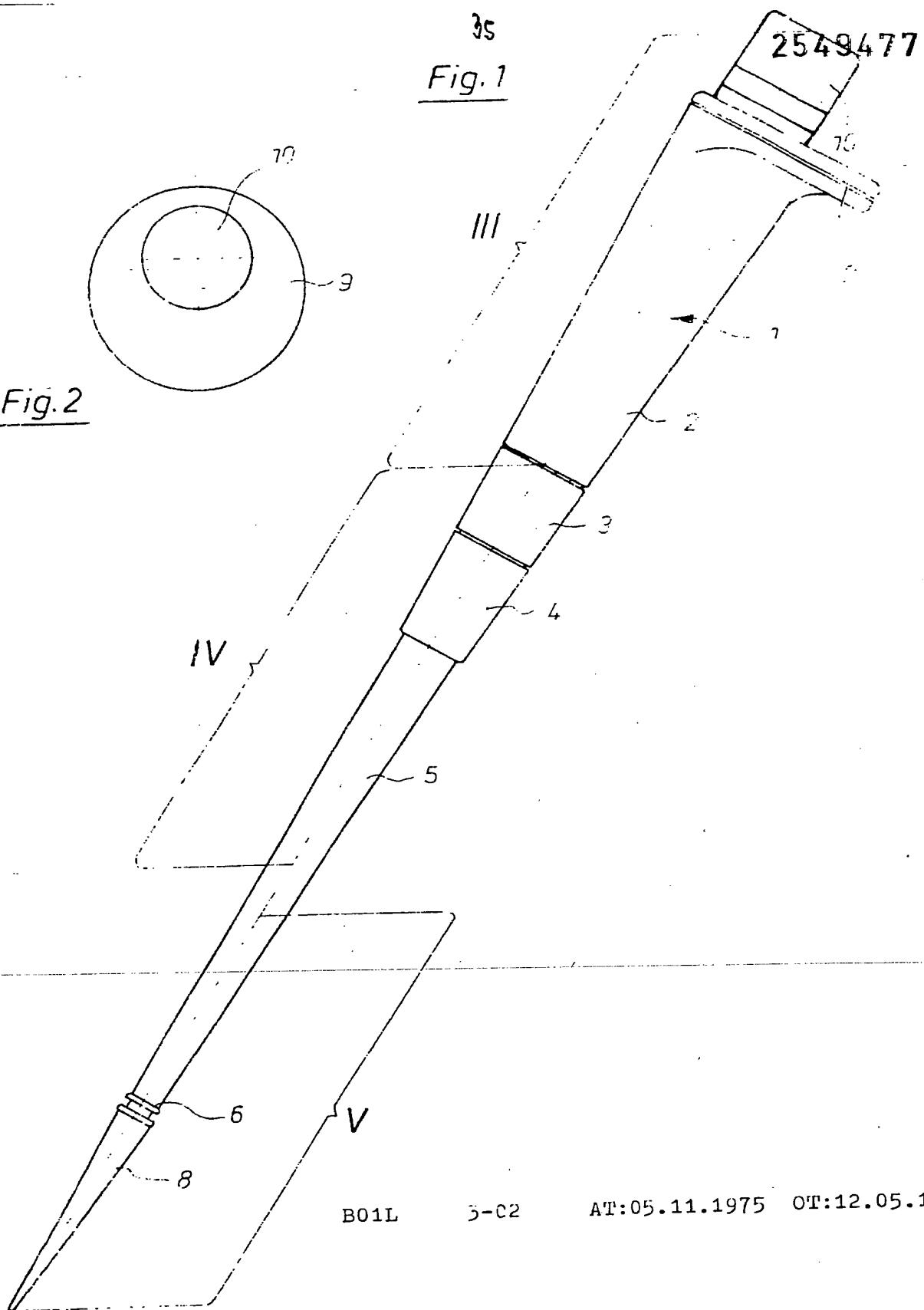


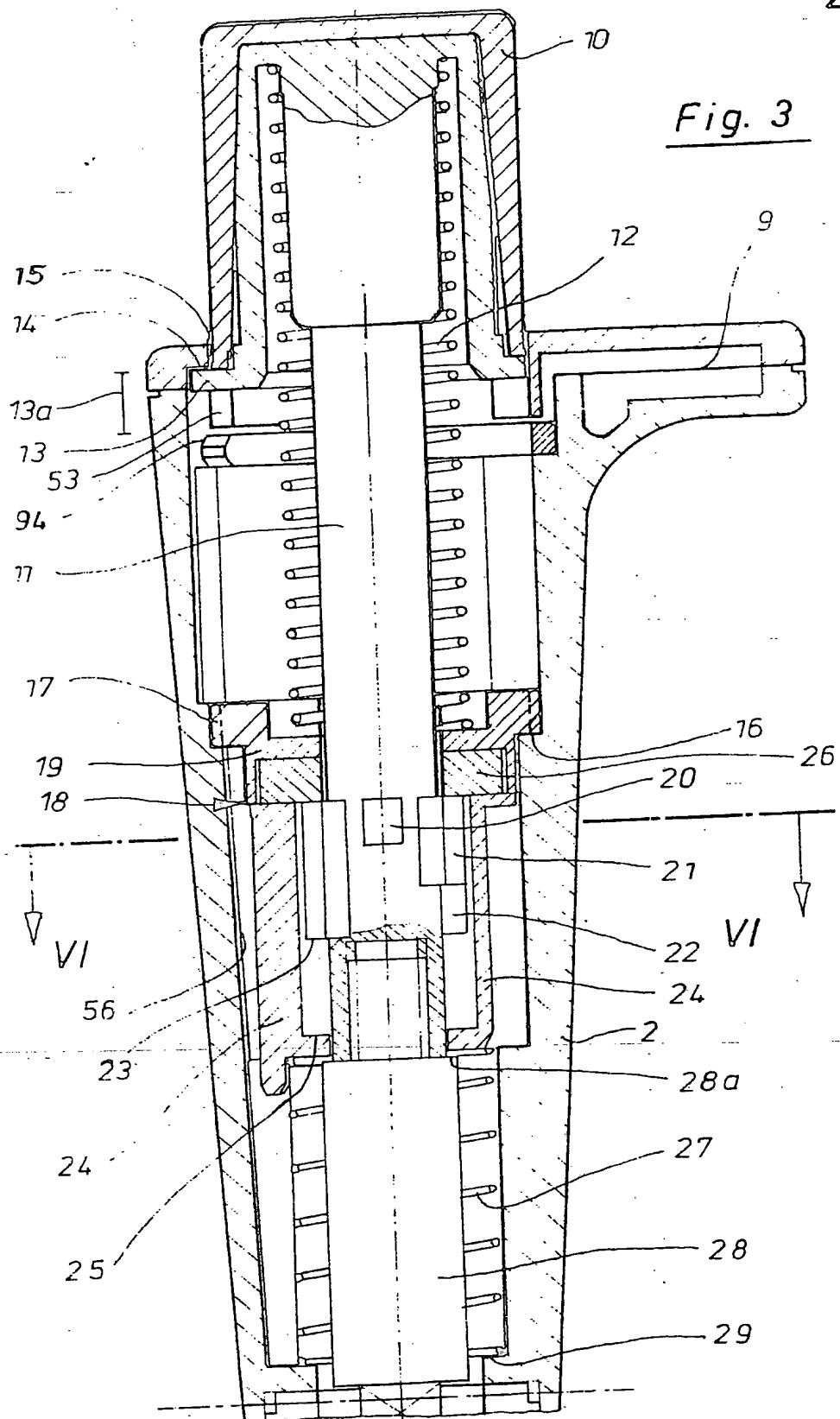
Fig. 2

B01L 5-02 AT:05.11.1975 OT:12.05.1977

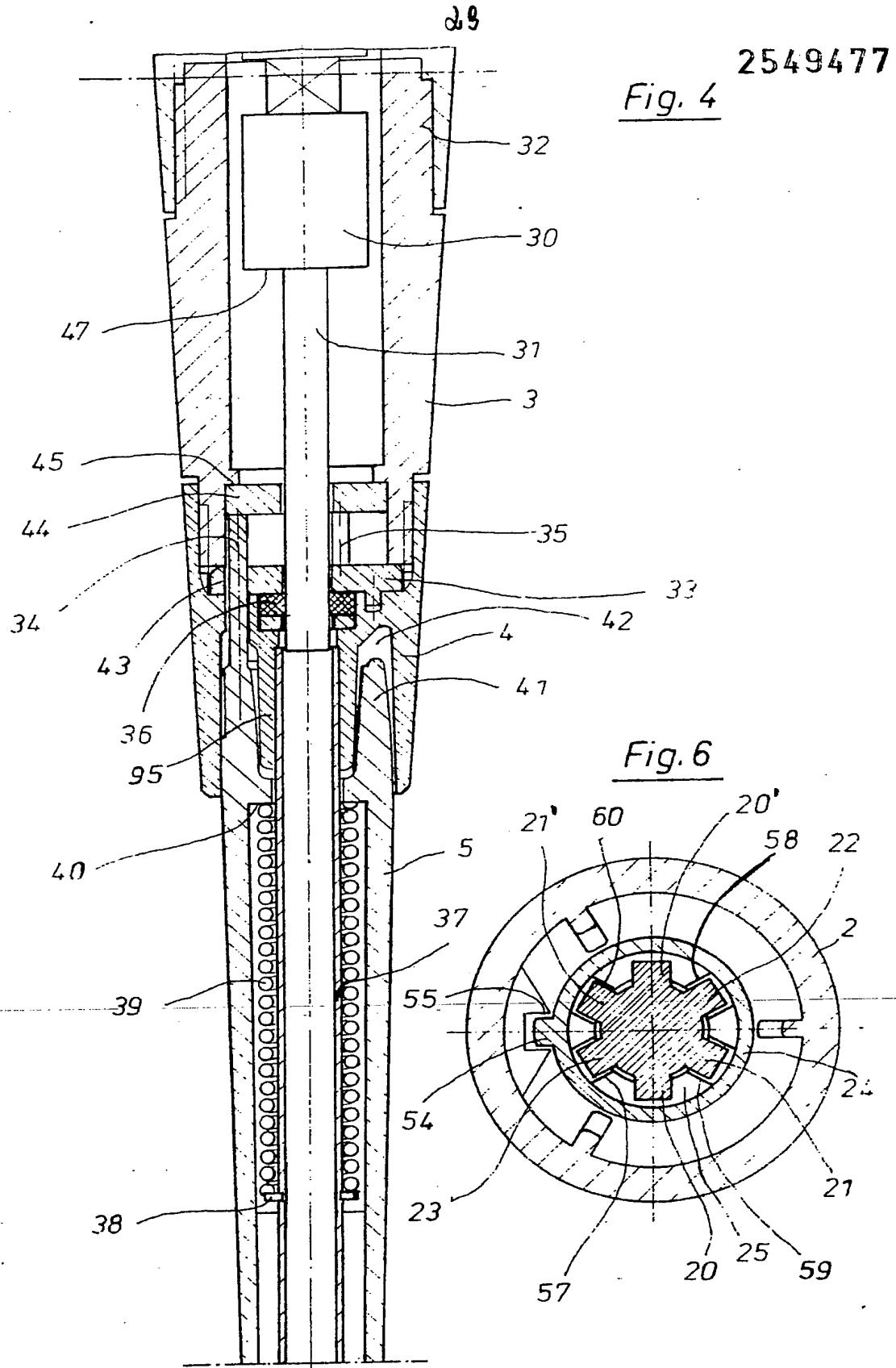
709819/0464
ORIGINAL INSPECTED

2549477

Fig. 3



709819/0464

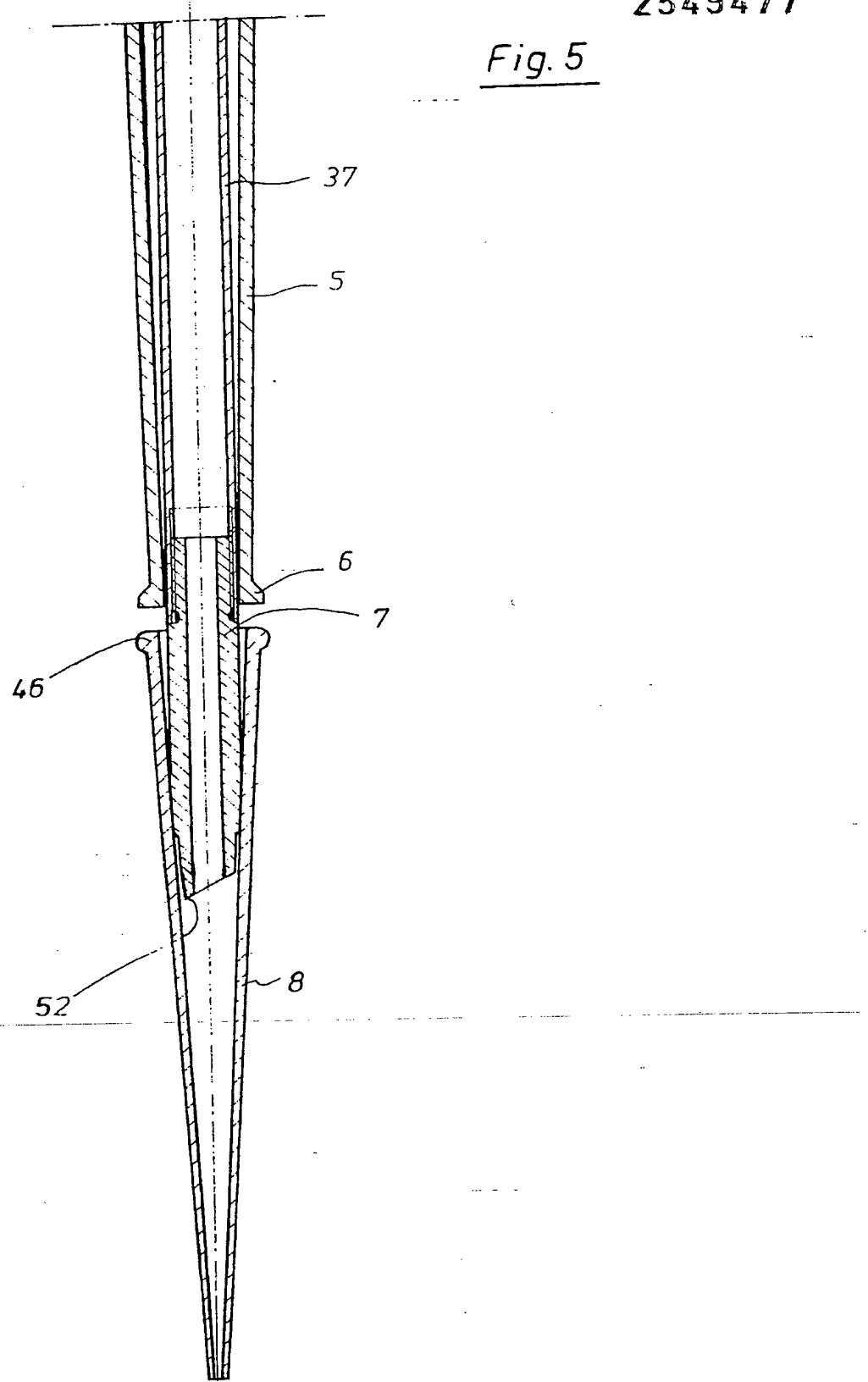


709819/0464

30

2549477

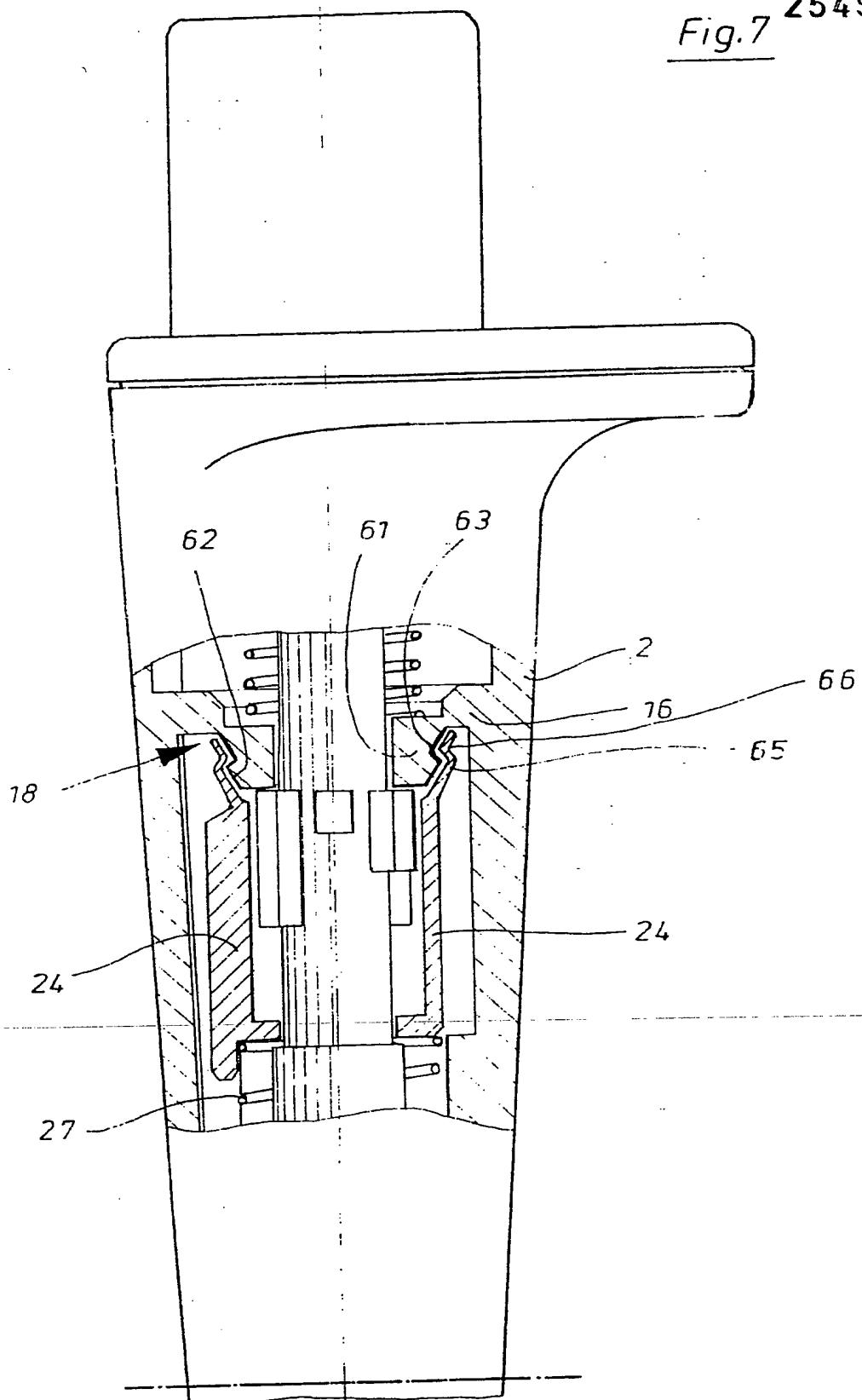
Fig. 5



709819/0464

31

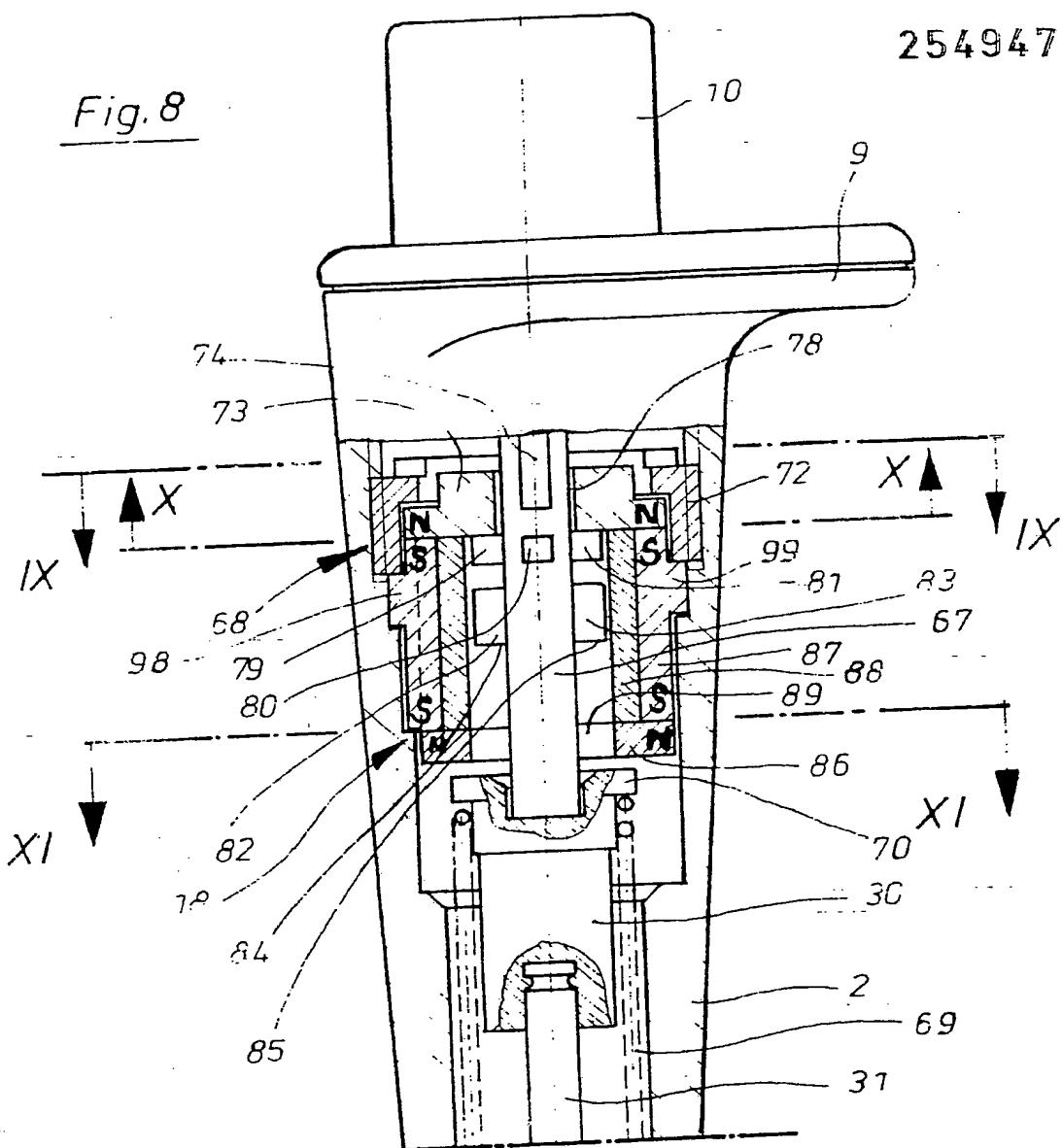
Fig. 7 2549477



709819 / 0464

2549477

Fig. 8



709819 / 0464

33

2549477

Fig. 9

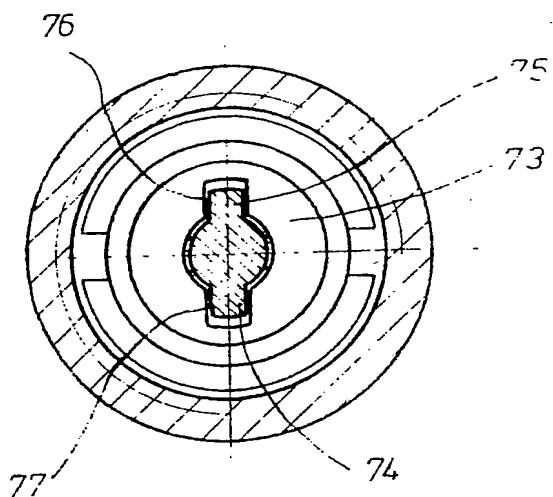


Fig. 10

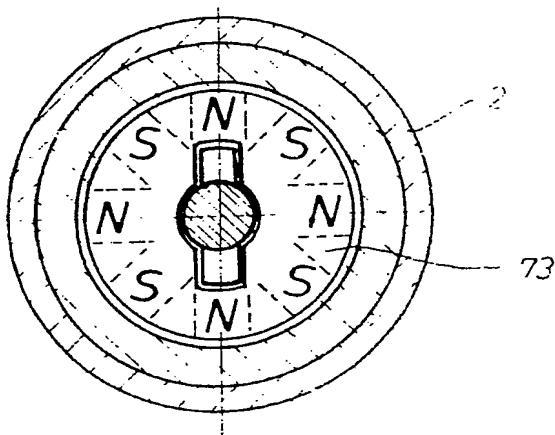
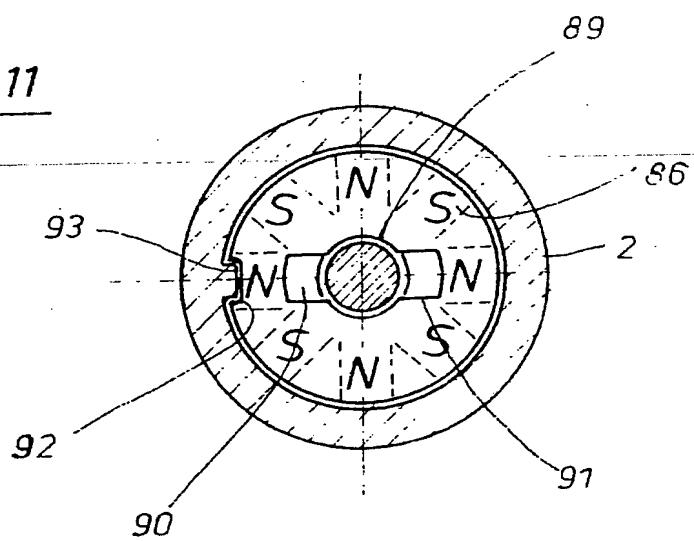


Fig. 11

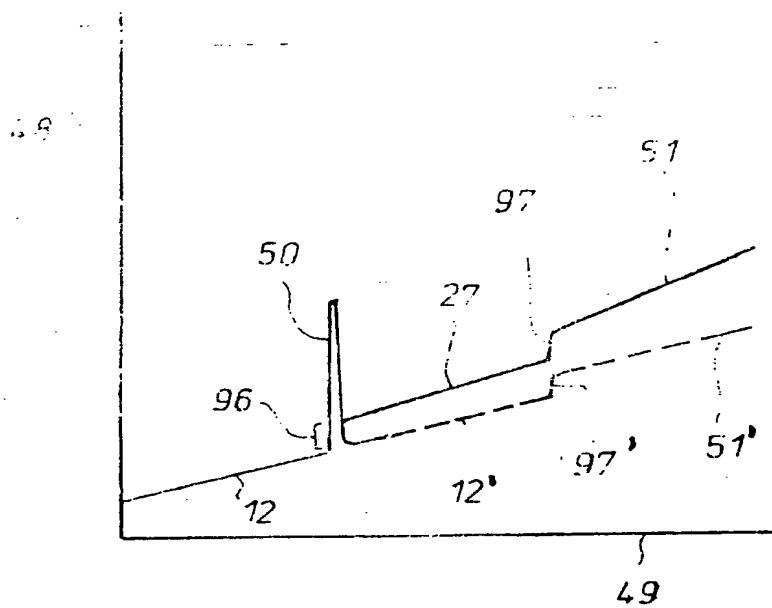


709819/0464

34

2549477

Fig. 12



709819/0464